

ЗАВИМОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТИТАНОВОГО СПЛАВА Ti-3.5Al-1.1Zr-2.5V ОТ СКОРОСТИ НАГРУЖЕНИЯ

Якупов Р.Р.^{1*}, Зайцев Д.В.^{1,2}, Панфилов П.Е.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, Россия

*E-mail: yakupov.ratmir@bk.ru

Аннотация. В работе проводится исследование зависимости механических свойств титанового сплава Ti-3.5Al-1.1Zr-2.5V от скорости растяжения. Показано, что с увеличением скорости нагружения наблюдается увеличение предела прочности и предела текучести, тогда как деформируемость снижается, что связано с снижением пластичности. При этом, характер разрушения не менялся во всех испытаниях.

Материалом для исследования была взята проволока диаметром 3 мм из титанового сплава Ti-3.5Al-1.1Zr-2.5V отожженная при температуре 800 °С в течение 30 минут. Механические испытания на растяжение проводили на испытательной машине Shimadzu AG-X 50kN при комнатной температуре. Образцы длиной 200мм были разделены на три группы по 5 образцов в каждой. Первая группа образцов была испытана при скорости перемещения траверсы 0,05мм/мин. Вторая группа, при скорости 5мм/мин, тогда как третья группа 500мм/мин. Рабочая длина образцов составляла 150мм. Электронно-микроскопические исследования проводились на JSM-6390 LV. Рентгеноструктурное исследование образцов проводили с использованием дифрактометра Bruker D8 Advance.

Аттестация микроструктуры титанового сплава до проведения механических испытаний показала, что средний размер зерен α фазы титана около 7 мкм, а межзеренные границы преимущественно больше угловые, т.е. соседние зерна разориентированны более чем на 15°. Кристаллографическая текстура проволоки аксиального типа, ось гексогона в кристаллитах α фазы титана ориентирована преимущественно ортогонально оси проволоки.

Характер деформационного поведения титанового сплава не менялся от скорости нагружения. С увеличением скорости нагружения наблюдается увеличение предела прочности и предела текучести. С другой стороны, с увеличением скорости нагружения снижается деформируемость (Таблица 1). Упругие свойства титанового сплава незначительно (~0,1%) увеличивались при скорости нагружения 500мм/мин, тогда как пластичность снижалась примерно на 2%. Следовательно, снижение полной деформации с увеличением скорости нагружения, обусловлено снижением пластичности титанового сплава. В месте разрушения образцов наблюдается шейка. Показано, что коэффициент сужения не зависит от скорости растяжения (Таблица 1). Анализ микрофотографий показал, что морфология поверхности излома соответствует вязкому разрушению (чашечный излом) и не зависит от скорости растяжения.

Таблица 1. Механические свойства титанового сплава при растяжении на разных

скоростях нагружения.

V, мм/мин	E, ГПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	σ_B , МПа	δ , %	ψ , %
0,05	58,46±6,75	539±27	719±21	7,39±1,68	32,9±2,0
5	62,23±2,95	533±31	758±9	7,17±1,19	34,9±2,4
500	62,79±4,21	653±16	797±22	5,58±0,86	34,0±2,7

Увеличение деформируемости образцов с снижением скорости растяжения подтверждается структурными исследованиями. Ширина всех дифракционных пиков у образцов, испытанных с меньшей скоростью шире. Флуктуация полученных значений ширины дифракционных линий относительно аппроксимирующей прямой свидетельствует о скоростной чувствительности зерен «твердых» и «мягких» ориентировок. Это свидетельствует о существовании последовательности активации систем скольжения. Так, в первую очередь нагружаются «мягкие» зерна, благоприятно ориентированные для легкого призматического скольжения в плоскостях (100) и (110). Далее происходит их упрочнение, что способствует перераспределению нагрузки на «твердые» зерна с базисными нормальными, близкими к оси нагружения, которые на начальном этапе деформировались упруго.

Работа выполнена при поддержке РНФ № 18-19-00217.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРУКТУРЫ БЫСТРОЗАКАЛЕННОГО МАГНИТНОГО СПЛАВА $\text{Sm}_{0.8}\text{Zr}_{0.2}\text{Fe}_{11}\text{Ti}$

Колосов В.Ю., Юшков А. А.^{*}, Кудреватых Н.В., Андреев С.В.,
Кузнецов Д.К., Незнахин Д.С.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

^{*}E-mail: yushkov.anton@urfu.ru

STUDY OF THE PECULIARITIES OF STRUCTURE OF SAMPLE OF RAPIDLY QUENCHED MAGNETIC ALLOY $\text{Sm}_{0.8}\text{Zr}_{0.2}\text{Fe}_{11}\text{Ti}$

Kolosov V.Yu., Yushkov A.A.¹, Kudrevatyh N.V., Andreev S.V.,
Kuznetsov D.K., Neznakhyn D.S.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

A thinned sample of a rapidly quenched amorphous $\text{Sm}_{0.8}\text{Zr}_{0.2}\text{Fe}_{11}\text{Ti}$ alloy was studied after annealing using transmission electron microscopy. The presence of α -Fe phase and other Fe-based phase are discussed. Strong internal bending of crystal lattice planes (attributed to “transrotation” phenomenon) is revealed by analyses of extinction bend contour patterns.

Магнитные материалы на основе железа с добавлением редкоземельных элементов (REM-Fe) в настоящее время рассматриваются как доступная и стабильная при высоких температурах альтернатива магнитам на основе неодима [1].

Образец сплава $\text{Sm}_{0.8}\text{Zr}_{0.2}\text{Fe}_{11}\text{Ti}$ был получен спиннингованием расплава на поверхность закалочного барабана при скорости 35 м/с. Рентгеноаморфный